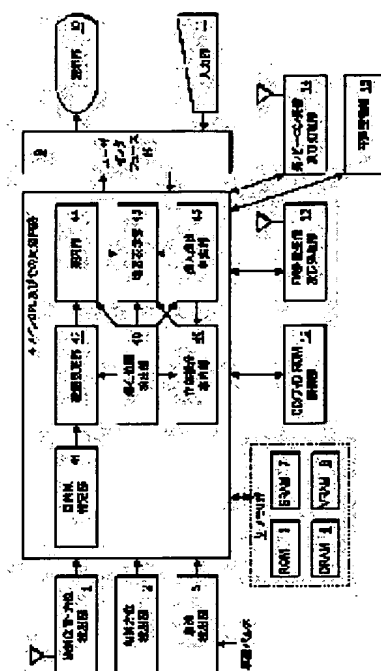


(11)Publication number : 2002-296052
(43)Date of publication of application : 09.10.2002

G01C 21/00
G08G 1/0969
G09B 29/00
G09B 29/10

(72)Inventor : OHARA YUJI

SOLUTION: Map data includes data about a polygonal area showing an area including the three-dimensional structural body. An entrance/exit determining part 45 detects the entrance/exit of a vehicle into/from the area. A three-dimensional structural body guiding part 46 guides the corresponding three-dimensional structural body when at least either of the entrance/exit is detected by means of the entrance/exit determining part 45. The map data are divided into a plurality of blocks, and an area for each three-dimensional structural body is arranged in one block or two or more blocks. Detection of the entrance/exit is carried out on the area arranged in the block within the predetermined range based on the present position.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-296052

(P2002-296052A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002.10.9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターマコード*(参考)

G 0 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

C 2 C 0 3 2

G 0 8 G 1/0969

G 0 8 G 1/0969

H 2 F 0 2 9

G 0 9 B 29/00

G 0 9 B 29/00

A

29/10

29/10

A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号

特願2001-100983(P2001-100983)

(22) 出願日

平成13年3月30日 (2001.3.30)

(71) 出願人

000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72) 発明者

大原 勇二

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ

オン株式会社内

(74) 代理人

100081961

弁理士 木内 光春

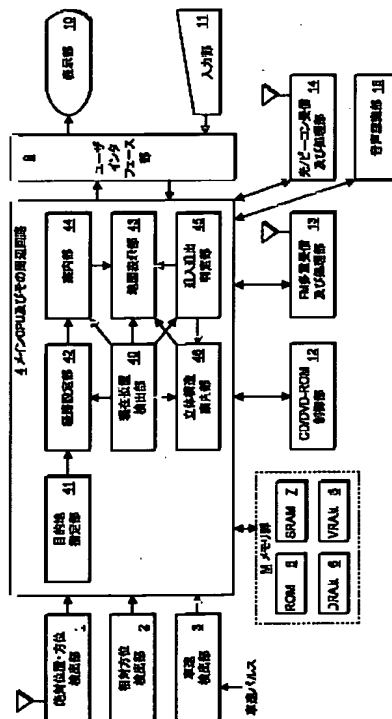
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置及び方法並びにナビゲーション用ソフトウェア

(57) 【要約】

【課題】 経路誘導の際、所定以上の大きさを持ちユーザーが肉眼で確認しやすい立体的構造物を通過の際に案内する。

【解決手段】 地図データは、立体的構造物の存在する範囲を示す多角形状のエリアのデータを含む。進入進出判定部45は、エリアについて車両の進入と進出を検出する。立体構造案内部46は、進入進出判定部45により、前記進入又は進出の少なくとも一方が検出されたときに、対応する前記立体的構造物を案内する。地図データは、複数のブロックに分割され、立体的構造物ごとのエリアは、一又は二以上のブロックに配置され、進入又は進出の検出は、現在位置に基づく所定範囲のブロックに配置されたエリアについて行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくともどこにどのような道路があるかの情報を含む地図データを予め格納する手段と、自車の現在位置を検出する手段と、検出された前記現在位置を、前記地図データに基づく地図上に表示する手段と、指定された目的地への経路を設定及び誘導案内する手段と、を備えたナビゲーション装置において、前記自車が所定以上の大きさを持つ立体的構造物を通過する際、そのことを案内する手段を備えたことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】 前記立体的構造物は、前記地図データに含まれる道路が上、下又は所定の範囲内を通過することを特徴とする請求項1記載のナビゲーション装置。

【請求項3】 前記地図データは、前記立体的構造物の存在する範囲を示すエリアのデータを含み、前記エリアへの前記車両の進入を検出する手段と、前記エリアからの前記車両の進出を検出する手段と、前記進入又は進出の少なくとも一方が検出されたときに、対応する前記立体的構造物を案内する手段と、を備えたことを特徴とする請求項1又は2記載のナビゲーション装置。

【請求項4】 前記エリアごとに、そのエリア全体が収まる最小の矩形領域であるバウンダリを定義し、前記進入又は進出の検出を、前記現在位置から所定距離内の前記経路と重なる前記バウンダリに対応するエリアについて行うことを特徴とする請求項3記載のナビゲーション装置。

【請求項5】 前記地図データは、複数のブロックに分割され、前記エリアは、一又は二以上の前記ブロックに配置され、前記進入又は進出の検出は、前記現在位置に基づく所定範囲の前記ブロックに配置された前記エリアについて行うことを特徴とする請求項3又は4記載のナビゲーション装置。

【請求項6】 少なくともどこにどのような道路があるかの情報を含む地図データを予め用意し、自車の現在位置を検出する処理と、検出された前記現在位置を、前記地図データに基づく地図上に表示する処理と、指定された目的地への経路を設定及び誘導案内する処理と、を含むナビゲーション方法において、前記自車が所定以上の大きさを持つ立体的構造物を通過する際、そのことを案内する処理を含むことを特徴とするナビゲーション方法。

【請求項7】 前記地図データは、前記立体的構造物の存在する範囲を示すエリアのデータを含み、

前記エリアへの前記車両の進入を検出する処理と、前記エリアからの前記車両の進出を検出する処理と、前記進入又は進出の少なくとも一方が検出されたときに、対応する前記立体的構造物を案内する処理と、を含むことを特徴とする請求項6記載のナビゲーション方法。

【請求項8】 前記エリアごとに、そのエリア全体が収まる最小の矩形領域であるバウンダリを定義し、前記進入又は進出の検出を、前記現在位置から所定距離内の前記経路と重なる前記バウンダリに対応するエリアについて行うことを特徴とする請求項7記載のナビゲーション方法。

【請求項9】 前記地図データは、複数のブロックに分割され、前記エリアは、一又は二以上の前記ブロックに配置され、前記進入又は進出の検出は、前記現在位置に基づく所定範囲の前記ブロックに配置された前記エリアについて行うことを特徴とする請求項7又は8記載のナビゲーション方法。

【請求項10】 少なくともどこにどのような道路があるかの情報を含む地図データを予め用意し、コンピュータを制御することにより、自車の現在位置を検出させ、検出された前記現在位置を、前記地図データに基づく地図上に表示させ、指定された目的地への経路を設定及び誘導案内させ、前記自車が所定以上の大きさを持つ立体的構造物を通過する際、そのことを案内させることを特徴とするナビゲーション用ソフトウェア。

【請求項11】 前記地図データは、前記立体的構造物の存在する範囲を示すエリアのデータを含み、前記ソフトウェアは前記コンピュータに、前記エリアへの前記車両の進入を検出させ、前記エリアからの前記車両の進出を検出させ、前記進入又は進出の少なくとも一方が検出されたときに、対応する前記立体的構造物を案内させることを特徴とする請求項10記載のナビゲーション用ソフトウェア。

【請求項12】 前記エリアごとに、そのエリア全体が収まる最小の矩形領域であるバウンダリを定義し、前記進入又は進出の検出を、前記現在位置から所定距離内の前記経路と重なる前記バウンダリに対応するエリアについて行うことを特徴とする請求項10又は11記載のナビゲーション用ソフトウェア。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ナビゲーションに関する技術の改良に関するもので、特に、所定以上の大きさを持ちユーザーが肉眼で確認しやすい立体的構造物

を通過の際に案内することで、ユーザーが経路どおり走行中か否かを正確に判断できるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車の発達とデジタル技術の進歩に伴い、自動車などの移動体の道案内を行うナビゲーションの技術が普及している。例えば、車両用ナビゲーション装置は、CD-ROMやDVD-ROMなどの記録媒体にあらかじめ記録された道路などのデータに基づいて、現在地からユーザが設定した目的地までの最適な経路を探索し、GPS航法などでリアルタイムに計算する自車位置付近の地図を画面表示しながら、表示画面や合成音声などで右左折などの道案内を行うものである。

【0003】このようなナビゲーション装置においては、経路探索終了後に、地図と一緒に表示された経路が、わかりやすく色を変えて表され、その経路に沿って誘導が開始される。このような経路誘導をより一層便利にする機能としては、例えば、交差点拡大機能、ハイウェイモード、オートリルート機能などがある。

【0004】例えば、交差点拡大機能は、一般道路走行中に、これから通過する交差点の所定距離手前において、交差点を立体的な3D画面等により拡大表示するものである。また、ハイウェイモードは、高速道路走行時でも必要な情報が得られるように、ジャンクション、パーキングエリア、料金所といった次に来るポイントを的確に表示する機能である。また、オートリルート機能とは、自車が誘導ルートから外れると、目的地までのルートを自動的に再計算し、すばやく誘導を再開する機能である。

【0005】そして、これらの機能を備えたナビゲーション装置は、現在走行中の道路が高速道路か一般道路かを判断し、高速道路走行中と判断した場合には、ハイウェイモード、一般道路走行中の場合は交差点拡大を含めた案内を行う。その際には、例えば、図11に示すように、現在走行中の道路名を表示するなど、ユーザーに多くの情報を提供し、また、案内すべき交差点まで、音声案内を用いて「あと300M、右方向です、コンビニが目印です」といったアナウンスを行う。さらに、誘導中にユーザーが何らかの原因で経路を外れたとしても、上記のオートリルート機能により、目的地までの新たな経路が直ちに計算・設定される。

【0006】以上のように、ナビゲーション装置は、交差点拡大、ハイウェイモード、オートリルート等の諸機能、さらには、音声で交差点の目印の施設などをアナウンスするなど、誘導路に沿った情報をユーザーに知らせることで、ユーザーが迷うことなく目的地まで到着するような手助けを行っている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のように、ナビゲーション装置による経路誘導の案内においては、音声案内に含まれている目印が視認し難い場合があ

り、かかる場合には本当に誘導道路に沿って走行中なのかどうかについて、ユーザに迷いが生じる可能性がある。例えば、「あと300M、右方向です、コンビニが目印です」といった音声案内を行っても、右に曲がるべき交差点付近にあるコンビニエンスストアが、実際には見え難い場所にあつたり、全く見えないなど、ユーザが肉眼で確認できなかったり確認しにくい場合があり、そのような場合は音声案内にもかかわらずユーザーは、本当にこの交差点で右に行くのか正しいのかどうかを迷う場合も考えられる。

【0008】本発明は、上記のような従来技術の問題点を解決するために提案されたもので、その目的は、経路誘導の際、所定以上の大きさを持ちユーザーが肉眼で確認しやすい立体的構造物を通過の際に案内することで、ユーザーが経路どおり走行中か否かを正確に判断できるナビゲーションの技術、すなわちナビゲーション装置及び方法並びにナビゲーション用ソフトウェアを提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1の発明は、少なくともどこにどのような道路があるかの情報を含む地図データを予め格納する手段と、自車の現在位置を検出する手段と、検出された前記現在位置を、前記地図データに基づく地図上に表示する手段と、指定された目的地への経路を設定及び誘導案内する手段と、を備えたナビゲーション装置において、前記自車が所定以上の大きさを持つ立体的構造物を通過する際、そのことを案内する手段を備えたことを特徴とする。

【0010】請求項6の発明は、請求項1の発明を方法という見方から捉えたもので、少なくともどこにどのような道路があるかの情報を含む地図データを予め用意し、自車の現在位置を検出する処理と、検出された前記現在位置を、前記地図データに基づく地図上に表示する処理と、指定された目的地への経路を設定及び誘導案内する処理と、を含むナビゲーション方法において、前記自車が所定以上の大きさを持つ立体的構造物を通過する際、そのことを案内する処理を含むことを特徴とする。

【0011】請求項10のナビゲーション用ソフトウェアは、請求項1、6の発明をコンピュータのソフトウェアという見方から捉えたもので、少なくともどこにどのような道路があるかの情報を含む地図データを予め用意し、コンピュータを制御することにより、自車の現在位置を検出させ、検出された前記現在位置を、前記地図データに基づく地図上に表示させ、指定された目的地への経路を設定及び誘導案内させ、前記自車が所定以上の大きさを持つ立体的構造物を通過する際、そのことを案内させることを特徴とする。

【0012】これらの態様では、経路誘導において、湖、高速道路、線路、川など車内から肉眼で確認容易な

大きな立体的構造物を横切の場合に、そのことを音声などで案内することにより、ユーザは、設定されている所定の誘導経路どおり走行中かの確認が容易になり、安堵感を伴った快適なドライブが実現される。なお、所定以上の大きさを持つ立体的構造物は、単なる建築物のことではなく、湖沼・河川・海・海岸・溪谷といった自然構造物、高速道路・線路・駅・橋などの交通施設といった人工構造物などである。

【0013】請求項2の発明は、請求項1記載のナビゲーション装置において、前記立体的構造物は、前記地図データに含まれる道路が上、下又は所定の範囲内を通過することを特徴とする。

【0014】この態様では、道路で上、下、すぐ近くを通るときに、大きな立体的構造物を案内することにより、ユーザは、無駄なく容易かつ確実に誘導経路どおり走行中かを確認することが可能となる。

【0015】請求項3の発明は、請求項1又は2記載のナビゲーション装置において、前記地図データは、前記立体的構造物の存在する範囲を示すエリアのデータを含み、前記エリアへの前記車両の進入を検出する手段と、前記エリアからの前記車両の進出を検出する手段と、前記進入又は進出の少なくとも一方が検出されたときに、対応する前記立体的構造物を案内する手段と、を備えたことを特徴とする。

【0016】請求項7の発明は、請求項3の発明を方法という見方から捉えたもので、請求項6記載のナビゲーション方法において、前記地図データは、前記立体的構造物の存在する範囲を示すエリアのデータを含み、前記エリアへの前記車両の進入を検出する処理と、前記エリアからの前記車両の進出を検出する処理と、前記進入又は進出の少なくとも一方が検出されたときに、対応する前記立体的構造物を案内する処理と、を含むことを特徴とする。

【0017】請求項11のナビゲーション用ソフトウェアは、請求項3、7の発明をコンピュータのソフトウェアという見方から捉えたもので、請求項10記載のナビゲーション用ソフトウェアにおいて、前記地図データは、前記立体的構造物の存在する範囲を示すエリアのデータを含み、前記ソフトウェアは前記コンピュータに、前記エリアへの前記車両の進入を検出させ、前記エリアからの前記車両の進出を検出させ、前記進入又は進出の少なくとも一方が検出されたときに、対応する前記立体的構造物を案内させることを特徴とする。

【0018】これらの態様では、各立体的構造物を、多角形状など幾何学的に定義できるエリアで表しておき、幾何学的演算処理によりエリアへの進入や進出を検出するという単純な処理により案内の適切なタイミングを判断できるので、円滑なナビゲーションが実現される。

【0019】請求項4の発明は、請求項3記載のナビゲーション装置において、前記エリアごとに、そのエリア

全体が収まる最小の矩形領域であるバウンダリを定義し、前記進入又は進出の検出を、前記現在位置から所定距離内の前記経路と重なる前記バウンダリに対応するエリアについて行うことを特徴とする。

【0020】請求項8の発明は、請求項4の発明を方法という見方から捉えたもので、請求項7記載のナビゲーション方法において、前記エリアごとに、そのエリア全体が収まる最小の矩形領域であるバウンダリを定義し、前記進入又は進出の検出を、前記現在位置から所定距離内の前記経路と重なる前記バウンダリに対応するエリアについて行うことを特徴とする。

【0021】請求項12のナビゲーション用ソフトウェアは、請求項4、8の発明をコンピュータのソフトウェアという見方から捉えたもので、請求項10又は11記載のナビゲーション用ソフトウェアにおいて、前記エリアごとに、そのエリア全体が収まる最小の矩形領域であるバウンダリを定義し、前記進入又は進出の検出を、前記現在位置から所定距離内の前記経路と重なる前記バウンダリに対応するエリアについて行うことを特徴とする。

【0022】これらの態様では、エリア自体については、多数の直線で構成される複雑な多角形状で定義され、進入や進出の検出で経路との交差の判断に多量の演算を要するところ、エリアの大まかな存在範囲を表す判断領域である矩形のバウンダリを用いた単純な演算処理によって、進入や進出の検出の対象とすべきかどうかをエリアごとに予め判断できるので、無駄のない効率的な処理が可能となる。

【0023】請求項5の発明は、請求項3又は4記載のナビゲーション装置において、前記地図データは、複数のブロックに分割され、前記エリアは、一又は二以上の前記ブロックに配置され、前記進入又は進出の検出は、前記現在位置に基づく所定範囲の前記ブロックに配置された前記エリアについて行うことを特徴とする。

【0024】請求項9の発明は、請求項5の発明を方法という見方から捉えたもので、請求項7又は8記載のナビゲーション方法において、前記地図データは、複数のブロックに分割され、前記エリアは、一又は二以上の前記ブロックに配置され、前記進入又は進出の検出は、前記現在位置に基づく所定範囲の前記ブロックに配置された前記エリアについて行うことを特徴とする。

【0025】これらの態様では、地図データに含まれるエリアに関する進入や進出の検出において、自車位置から所定範囲内のブロックに配置されたものだけを対象とすることにより、無駄のない効率的な処理が可能となる。

【0026】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態（以下「実施形態」と呼ぶ）について図面を参照して具体的に説明する。なお、本実施形態は、コンピュータをソフト

ウェアで制御することで実現できるが、この場合のハードウェアやソフトウェアの実現態様は各種変更可能であるから、以下の説明では、本発明及び実施形態の各機能を実現する仮想的回路ブロックを用いる。

【0027】〔1. 構成〕本実施形態は、本発明のナビゲーション装置（以下「本装置」と呼ぶ）及び本装置上で実行されるナビゲーション方法に関するもので、これらを実現するナビゲーション用ソフトウェア自体、及びそのようなソフトウェアを記録したCD-ROM・フラッシュメモリ・ROMチップパッケージなどの記録媒体として把握することもでき、例えば、そのようなソフトウェアを携帯電話網などの通信ネットワーク経由で各車両のナビゲーション装置にダウンロードして実行させることも本発明の一態様である。なお、本実施形態において、フローチャート中のステップ番号は処理を説明上識別するためのもので、必須の又は望ましい処理順序とは無関係である。

【0028】〔1-1. 全体構成〕まず、本装置は、図1の機能ブロック図に示す下記の各要素を備えている。すなわち、絶対位置・方位検出部1は、本装置が搭載された自動車（自車と呼ぶ）の現在位置すなわち自車位置について、地表での絶対的な位置座標や方位を計算するために、例えば、GPS衛星から送られてくるGPS電波をアンテナやレシーバなどで受信するための部分である。また、相対方位検出部2は、ジャイロなどを使って自車の相対的な方位を検出するための部分である。また、車速検出部3は、自動車より得られる車速パルスで処理することで自車の速度を計算する部分である。

【0029】また、メインCPU及びその周辺回路4は、本装置全体を制御する制御回路の役割を果たす部分である。また、メモリ群Mは、本装置の動作に必要な各種のメモリで、例えば、プログラム格納用のROM5は本装置の起動時にメインCPUによりアクセスされる。また、ワークエリアなどを提供するダイナミックRAM（DRAM）6にはメインプログラムがロードされる。また、設定などの情報をバックアップするSRAM7はメイン電源がオフになっている間もバッテリーバックアップされ、オンになったときにメモリ内容を提供する。また、表示用のVRAM8は表示部10に表示すべき画像のビットマップデータを格納する。

【0030】また、表示部10は、地図や操作メニューなど各種の情報を、図示しない液晶表示画面や音声合成などで出力する部分であり、入力部11は、ユーザがスイッチなどから命令などの情報を入力するための部分である。また、ユーザインタフェース部9は、I/O制御回路やデバイスドライバなどを使って、表示部10及び入力部11と、メインCPU及びその周辺回路4とを結ぶユーザインタフェースである。

【0031】また、CD/DVD-ROM制御部12は、CD-ROMやDVD-ROMに記録された地図デ

ータなど各種データをデータベースから読み出す手段であり、少なくともどこにどのような道路及び施設があるかを表す地図データを予め格納する手段である。

【0032】また、FM多重受信及び処理部13は、FM放送波を受信しこの放送波からVICSサービスの交通情報など所望のデータを取り出す処理を行う部分であり、交通情報は渋滞情報を含む。また、光/ビーコン受信及び処理部14は、路肩などに設置された光ビーコンや電波ビーコンから、各ビーコンの識別情報やVICSサービスの交通情報などの情報を受信及び処理する部分である。また、音声認識部15は、入力されるユーザの発声から命令語などの単語を認識する部分である。

【0033】〔1-2. メインCPU及びその周辺回路の役割〕さらに、メインCPU及びその周辺回路4は、上記のようなソフトウェアの作用によって、図1に示す下記の各部分としての役割を果たすように構成されている。すなわち、現在位置検出部40は、自車の現在位置すなわち自車位置を計算するための手段であり、具体的には、GPS航法測位と自律航法測位とを組み合わせることで自車位置を計算するように構成される。

【0034】ここで、GPS航法測位は、人工衛星からの電波に基づいて絶対位置・方位検出部1から得られる情報を使って現在位置を計算するものである。また、自律航法測位は、地磁気及び自車の速度に基づいて相対方位検出部2及び車速検出部3から得られる情報を使って現在位置を計算するものである。

【0035】また、目的地指定部41は、前記地図データに含まれる施設のなかから目的地とする施設を指定する指定手段であり、経路設定部42は、指定された目的地への経路を計算し設定する手段である。また、地図表示部43は、前記地図データに基く地図上に、検出された現在位置を重ねて表示する手段であり、案内部44は、設定された前記経路に基いて画面表示や合成音声などにより誘導案内を行う手段である。

【0036】また、進入進出判定部45及び立体構造案内部46は、自車が所定以上の大きさを持つ立体的構造物を通過する際、そのことを案内する手段であり、案内の対象とする立体的構造物は、地図データに含まれる道路が、上、下又は所定の範囲内を通過するものである。

【0037】また、前記地図データは、前記立体的構造物の存在する範囲を示す多角形状のエリアのデータを含み、進入進出判定部45は、エリアについて車両の進入と進出を検出する手段である。また、立体構造案内部46は、進入進出判定部45により、前記進入又は進出の少なくとも一方が検出されたときに、対応する前記立体的構造物を案内する手段である。

【0038】ここで、前記地図データは、複数のブロックに分割され、前記立体的構造物ごとのエリアは、一又は二以上のブロックに配置され、前記進入又は進出の検出は、前記現在位置に基づく所定範囲のブロックに配置

されたエリアについて行われる。

【0039】〔1-3. データベースの構造〕また、上記のような地図データを格納するデータベースの構造を説明する。まず、本装置は、表示地図用データベース、経路計算用データベースを持ち、これら表示地図用データベースと経路計算用データベースは、道路にユニークなIDを付けることで相互にリンクしている。そのため、経路計算用データベースを使用した経路探索結果（IDの並び）を、表示地図用データベースに基づき、色を変えるなどして、ユーザーにわかりやすく表示することができる。

【0040】また、これら表示地図用データベース、経路計算用データベースは、検索範囲の細分化による処理の効率化といった実用上の問題から、階層的な構成になっており、それぞれの層は、扱い易いようにいくつかのブロックに分割されている。このようなブロックへの分割態様は自由であるが、最下層に関していえば、例えば2次メッシュ単位で行い、その上の層は、最下層のいくつかをまとめたものを1ブロックとするような構成にするなどを採用し得る（図2）。

【0041】さらに、ブロックで分割されている道路が同じ道路の場合は、同じIDなど後述する「同一ノード情報」などの情報を付加することにより、道路同士の間隔を異なるブロックをまたがっても認識可能としている。

【0042】〔1-4. 表示地図データベースの構造〕ここで、さらに、前記表示地図データベースの一例を述べる。すなわち、本装置における表示地図データベースは、図2のように階層的な構成になっており、上位層は、主要幹線道路などがあり、下位層にいけば行くほど、詳細な道路を含んでいる。ここでは、ある1つのブロックに関するデータのフォーマット例を図3に示す。この例では、ブロックごとのデータが、道路情報、湖などを表すエリア情報、施設などを表すポイント情報の3種類の構造を持つものとする。

【0043】この例において、道路のデータは、図3に示すように道路ID（同一層のすべてのブロックにおける道路においてユニークな番号）、道路クラス（高速、国道などの種別を表す）、道路名称、同一ノード情報をもつ。この同一ノード情報は、ブロックをまたがった道路の接続、交差点を意味し、図4に例示するように、重複しない一巡可能な繋がりを表す。

【0044】また、湖など立体的構造物に対応するエリア情報は、図3に示すように、エリアクラス（湖、川などの種別を表す）、エリア名称、同一エリア情報を持つ。また、同一エリア情報は、道路の同一ノード情報と同様に、大きなエリアがブロックをまたがって作成されていることを意味し、やはり重複しない一巡可能な繋がりを表す。また、エリア情報は、多角形の各頂点を表す座標列で、右回りか左回りとし、閉領域にすることで表

現できる（開始点と終点が一致する）。

【0045】また、施設などのポイント情報は、施設クラス（コンビニ、ガソリンスタンドなどの種別を表す）、施設名称、座標からなる。

【0046】〔2. 作用〕以上のように構成された本実施形態では、入力部11より（図1）、ユーザーが検索機能等を使い目的地を設定すると、経路設定部42が最適な経路を計算する経路探索を行って計算された経路を設定し、その経路は、周囲とは色を変えて地図上に表示され、現在位置検出部40による自車位置計算やマップマッチングなどにより経路上に自車が乗ったと判断されれば、案内部44により経路誘導が開始される。

【0047】なお、経路設定部42による経路探索は、双方向探索など従来公知の技術を適用することが可能であり、その結果は、道路区間ごとのリンクIDの並びの形式で所定のメモリ領域に格納されるものとするが、実際にはその他の情報を伴う形式とすることができる。

【0048】〔2-1. 立体的構造物の案内〕また、本実施形態では、上記のような経路誘導すなわち経路案内中には、進入進出判定部45が、経路とエリアが交差するかどうかをチェックし、図5に示すように、自車が走行している経路から経路上に沿って最も近い交差する場所をそのエリアに入る地点として案内する。この際、自車付近から所定の半径 R_m 以内のエリアを対象にし、随時チェックするようにすれば処理が効率化される。またさらに、エリアごとに、そのエリア全体が収まる最小の矩形領域であるバウンダリを定義し、前記進入又は進出の検出を、自車位置から所定距離内の経路と重なる前記バウンダリに対応するエリアについて行うことにより、さらに処理の効率化を図ることができる。

【0049】すなわち、自車を中心に半径 R_m 以内にあるエリアの左下座標、右上座標を、そのエリアに対応するバウンダリ（エリアバウンダリとも呼ぶ）として抽出し、エリアと交差するかどうかは、エリアバウンダリ内にある経路と実際のエリアとをチェックする。すなわち図5では、エリアAだけが、経路と交差している可能性があるかと判断できる。例えば、経路が一般道で、高速道路を横切るかどうかのチェックは、半径 R_m 以内にある高速道路と交差するかチェックすればよい。

【0050】〔2-2. エリアとの交差チェックの例〕次に、エリアと経路との交差をチェックするためのより具体的な処理手順を説明する。例えば、図5のエリアAを湖として、前記バウンダリに基づき、経路と交差している可能性があるかと絞りこまれてから、以下の手順で交差チェックを行う。このとき、まず、エリアAのバウンダリ内にある経路を抽出するが、このように抽出される経路の部分、図5でいう、N1からN4である。

【0051】そして、エリアAの座標点で囲まれるそれぞれの直線と、経路のN1～N4までの直線が交差するかどうかをチェックし、その際、交差する部分については交差

座標を求めておく。そして、交差したと判断されたら、エリアAに進入してくるのか進出するのかを求めて、進入してくる交差座標が複数ある場合は、自車から経路に沿って最も近い点をそのエリアの進入ポイントとし、案内を行う。

【0052】ここで、エリアに関する処理手順の一例を図6のフローチャートに示す。すなわち、自車位置を中心に半径 R_m （メートル）以内の範囲にエリアのバウンダリが重複する全エリアを求める（ステップ101）。ここでは、求められたエリアが N 個だったとする。この場合、カウンタ i を1から N までインクリメントしながら（ステップ102, 103）、 i 番目のエリアのバウンダリ内に経路があるかチェックする（ステップ104）。

【0053】そして、バウンダリ内を通る経路は、エリアバウンダリ内の経路座標列（のための配列変数） $RP[1 \cdots RN]$ に格納し（ステップ105）、そのエリアを構成する多角形の各頂点の座標列を同様にエリア座標列 $AP[1 \cdots AN]$ に格納したうえ（ステップ106）、図7に示す後述の交差チェックを行う（ステップ107）。

【0054】その結果は、進入ポイントバッファ $IP[1 \cdots IN]$ に返され、進入ポイントバッファ $IP[1 \cdots IN]$ 内に進入ポイントがある場合は（ステップ108）、立体構造案内46による処理である誘導プロセスに進入ポイント座標、エリア名称を渡すことにより、合成音声出力などにより立体構造通過に関する案内を行う（ステップ109）。

【0055】例えば、図8のような経路がある川を横切る場合、「300M先、〇〇川を横切ります」といった案内をする。このように川を渡る場合、橋を走行するの

$$x_1 \times (x_4 - y_2) - y_1 \times (y_4 - x_2) \cdots < \text{式1} >$$

【0059】また、複数の進入ポイント、進出ポイントが求まるのは、例えば、図10のような例である。このような場合は、多様な誘導方法が考えられる。例えば、自車付近から経路に沿って最も近い進入ポイントで、「X湖を横切ります」という案内をし、さらに最も遠い進出ポイントで、「X湖を過ぎます」などの方法が考えられる。

【0060】さらに、上記のような交差チェックの処理手順の一例を図7のフローチャートに示す。この手順では、エリア境界を構成する各直線と、経路を構成する各直線との組合せで交差チェックを行うため、外側のループとして、エリア座標列 $AP[1 \cdots AN]$ の要素最大値 AN に基づき、カウンタ a_c により1から $AN-1$ までカウントアップし（ステップ201, 202, 204）、その内側のループとして、エリアバウンダリ内の経路座標列 $RP[1 \cdots RN]$ の要素最大値 RN に基づき、カウンタ r_c により1から $RN-1$ までカウントアップしながら（ステップ203, 205, 206）、次

が一般的であるが、橋を走行するときは渡っている川も通常は肉眼で直ちに確認できるため、このような案内によりユーザは、現在の経路が正しいかどうかを容易に判断することができる。

【0056】〔2-3. 交差チェック〕次に、図6のステップ107に示した交差チェックの具体例を示す。例えば、図9のように、 $(x_1, y_1) - (x_2, y_2)$ 、 $(x_3, y_3) - (x_4, y_4)$ 間が交差しているかは、2点よりそれぞれ直線の方程式を求め、その直線同士が交差するか求める。交差する場合、交差座標 (x_p, y_p) を求め、この (x_p, y_p) が、不等式 $x_1 < x_p < x_2, y_1 < y_p < y_2$ を満たせば $(x_1, y_1) - (x_2, y_2)$ 、 $(x_3, y_3) - (x_4, y_4)$ 間が交差していることが判断できる。

【0057】〔2-4. 進入ベクトルか進出ベクトルかの判断〕また、エリア座標列間の直線と経路との交差が、進入か進出かの判断は、次のように行われる。例えば、この例におけるエリア情報すなわちエリア座標列は、右回りに格納されているため、前記のチェックで経路と交差していると判れば、次に、例えば図9の (x_1, y_1) がエリアのある座標で (x_2, y_2) がその次の座標、 (x_3, y_3) が経路のある座標で (x_4, y_4) がその次の座標だとした場合、経路における進行側の座標である (x_4, y_4) が、エリアの境界であるベクトル $(x_1, y_1) - (x_2, y_2)$ に対して、右側にあれば、進入、左側にあれば進出となる。

【0058】これは、以下の式で求めることができる。すなわち、次の式1（数式1）の値が、正の場合は左側にあり、負の場合は右側にあり、0の場合はそのベクトル上ということである。

【数1】

の処理を繰り返す。

【0061】すなわち、図9で示した原理に基づき、エリア側と経路側の直線式を求めてその交差座標 CP を求め（ステップ207）、交差座標 CP があれば（ステップ208）、その座標が各直線の両端の座標間か否かに基づいて交差の有無を判断し（ステップ209）、交差する場合はさらに上記の<式1>によって進入か進出を判断し（ステップ210）、それに応じて進入ポイントバッファ $IP[1 \cdots IN]$ （ステップ211）又は進出ポイントバッファ $OP[1 \cdots ON]$ に CP の座標を格納する。

【0062】〔3. 効果〕以上のように、本実施形態では、経路誘導において、湖、高速道路、線路、川など車内から肉眼で確認容易な大きな立体的構造物を横切る場合に、そのことを音声などで案内することにより、ユーザは、設定されている所定の誘導経路どおり走行中かの確認が容易になり、安堵感を伴った快適なドライブが実現される。なお、所定以上の大きさを持つ立体的構造物

は、単なる建築物のことではなく、湖沼・河川・海・海岸・溪谷といった自然構造物、高速道路・線路・駅・橋などの交通施設といった人工構造物などである。

【0063】また、本実施形態では 道路で上、下、すぐ近くを通るときに、大きな立体的構造物を案内することにより、ユーザは、無駄なく容易かつ確実に誘導経路どおり走行中かを確認することが可能となる。

【0064】また、本実施形態では、各立体的構造物を、多角形状など幾何学的に定義できるエリアで表しておき、幾何学的演算処理によりエリアへの進入や進出を検出するという単純な処理により案内の適切なタイミングを判断できるので、円滑なナビゲーションが実現される。

【0065】また、本実施形態では、エリア自体については、多数の直線で構成される複雑な多角形状で定義され、進入や進出の検出で経路との交差の判断に多量の演算を要するところ、エリアの大まかな存在範囲を表す矩形のバウンダリを用いた単純な演算処理によって、進入や進出の検出の対象とすべきかどうかをエリアごとに予め判断できるので、無駄のない効率的な処理が可能となる。

【0066】また、本実施形態では、地図データに含まれるエリアに関する進入や進出の検出において、自車位置から所定範囲内のブロックに配置されたものだけを対象とすることにより、無駄のない効率的な処理が可能となる。

【0067】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、経路誘導の際、所定以上の大きさを持ちユーザーが肉眼で確認しやすい立体的構造物を通過の際に案内するナビゲーションの技術、すなわちナビゲーション装置及び方法並びにナビゲーション用ソフトウェアを提供することができるので、ユーザーは経路どおり走行中か否かを正確に判断でき、効果的なナビゲーションが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の構成を示す機能ブロック図。

【図2】本発明の実施形態において、階層的に構成されるデータベースを示す概念図。

【図3】本発明の実施形態における表示地図用データベ

ースのデータ構造を示す概念図。

【図4】本発明の実施形態において、同一ノード情報の例を示す概念図。

【図5】本発明の実施形態において、エリアと経路との交差の例を示す概念図。

【図6】本発明の実施形態におけるエリアに関する処理手順を示すフローチャート。

【図7】本発明の実施形態において、エリアと経路との交差をチェックする処理手順を示すフローチャート。

【図8】本発明の実施形態において、川を横切る際の表示例を示す図。

【図9】本発明の実施形態において、2つの直線の交差を示す図。

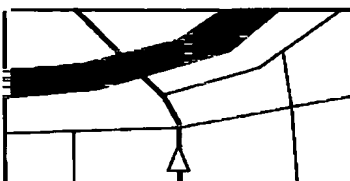
【図10】本発明の実施形態において、一つのエリアに対して、複数の進入、進出ポイントがある例を示す図。

【図11】従来技術による誘導画面を示す図。

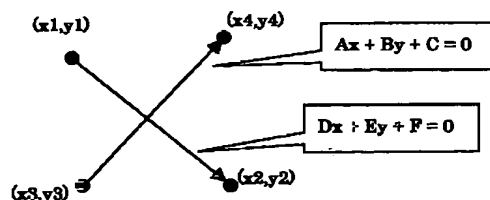
【符号の説明】

- 1…絶対位置・方位検出部
- 2…相対方位検出部
- 3…車速検出部
- 4…メインCPU及びその周辺回路
- 5…ROM
- 6…DRAM
- 7…SRAM
- 8…VRAM
- 9…ユーザインタフェース
- 10…表示部
- 11…入力部
- 12…CD-ROM制御部
- 13…FM多重受信及び処理部
- 14…光/ビーコン受信及び処理部
- 15…音声認識部
- 40…現在位置検出部
- 41…目的地指定部
- 42…経路設定部
- 43…地図表示部
- 44…案内部
- 45…進入進出判定部
- 46…立体構造案内部
- M…メモリ群

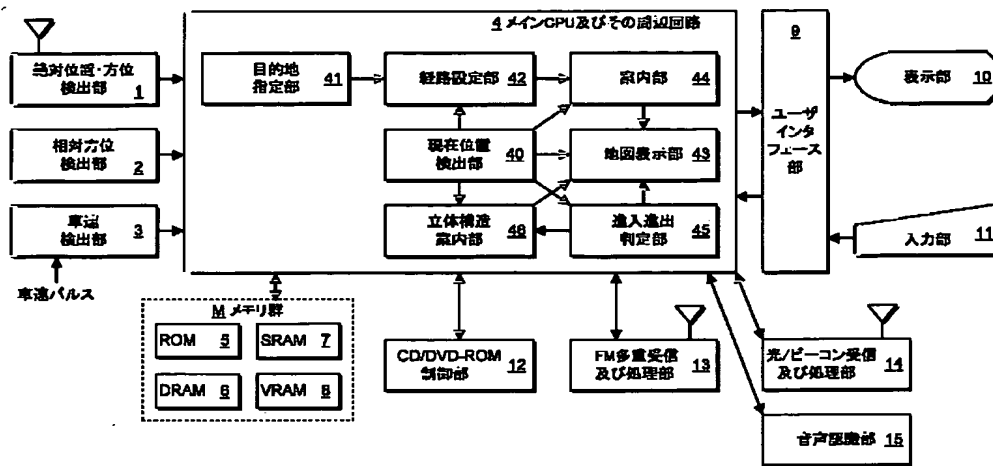
【図8】



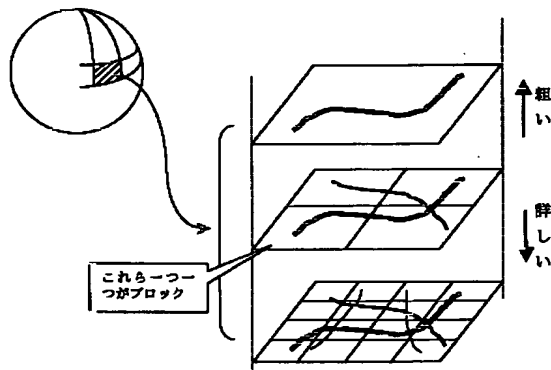
【図9】



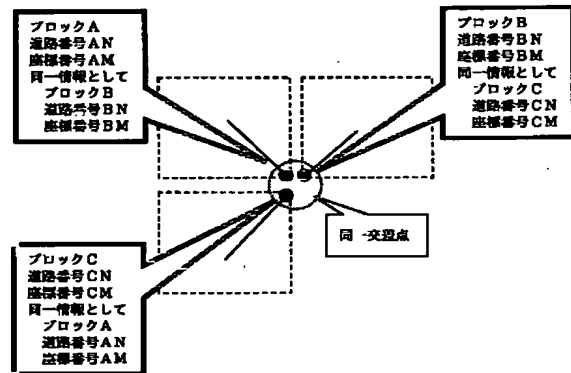
【図1】



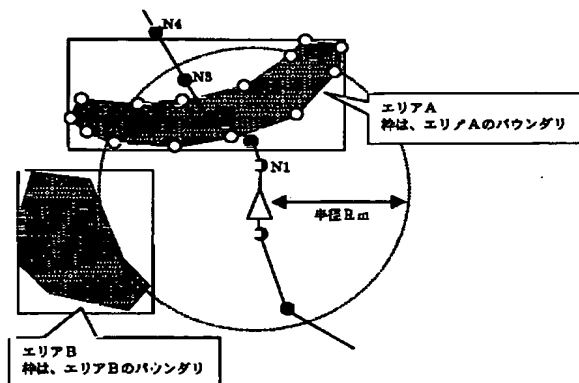
【図2】



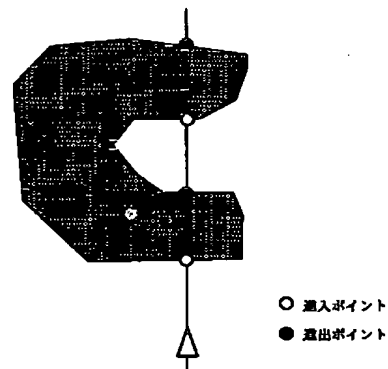
【図4】



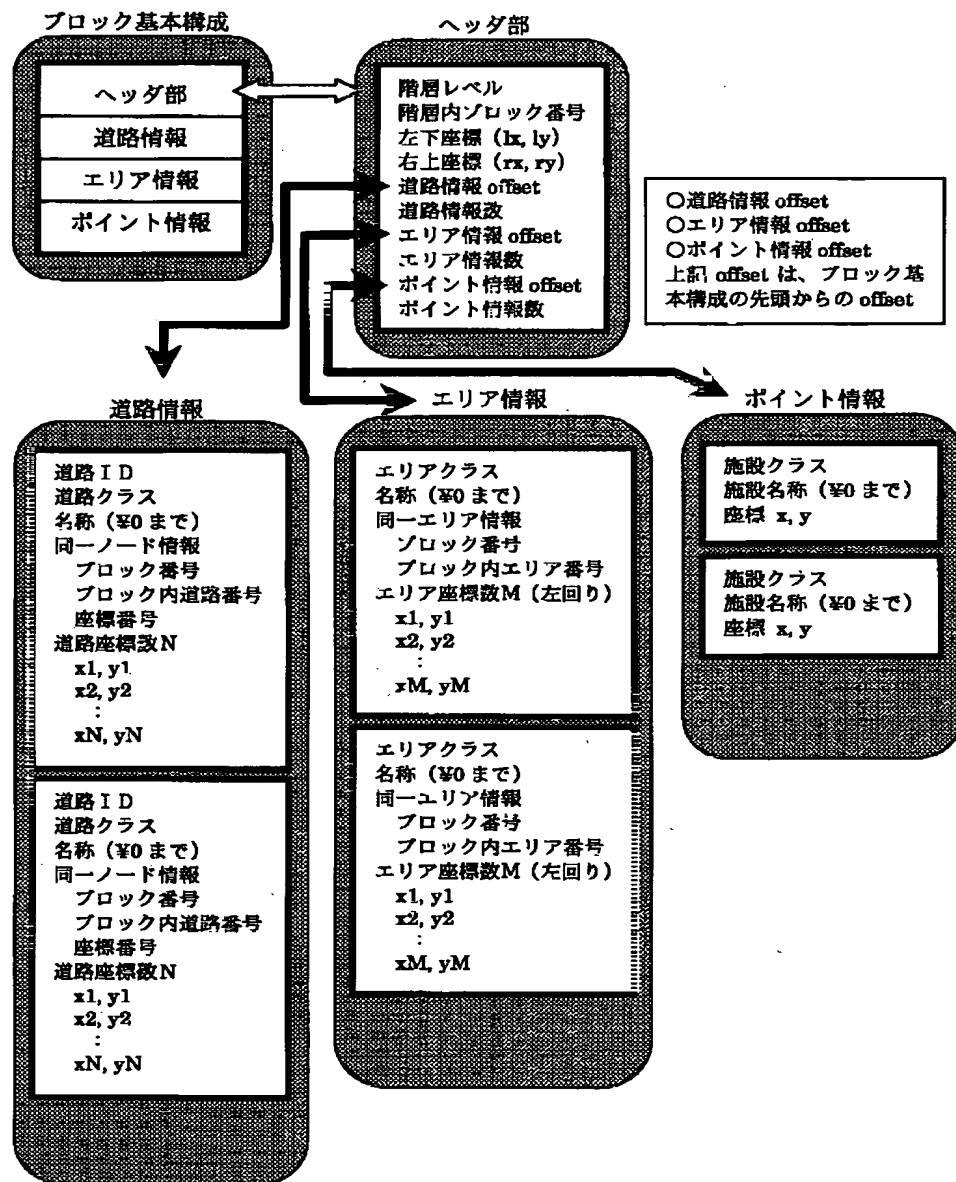
【図5】



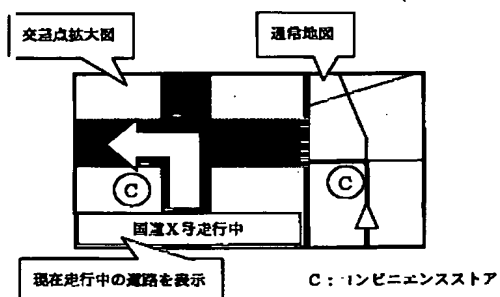
【図10】



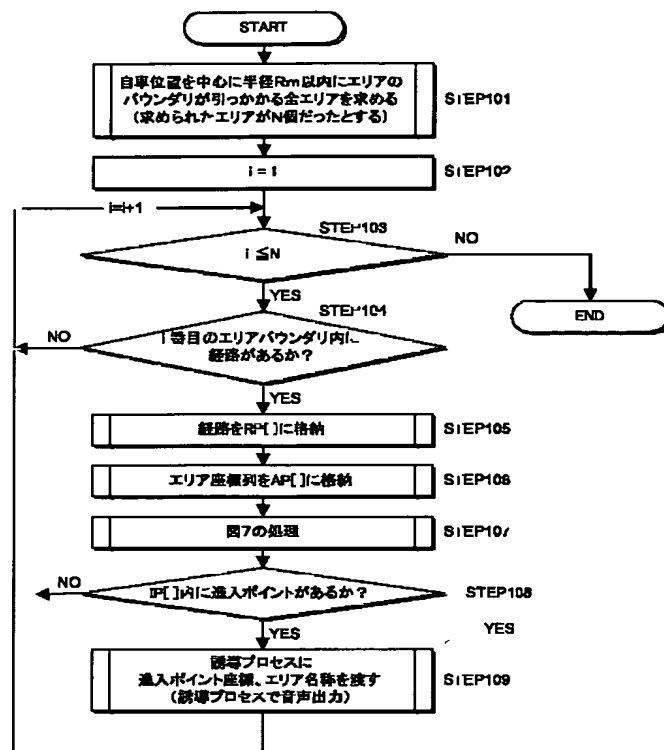
【図3】



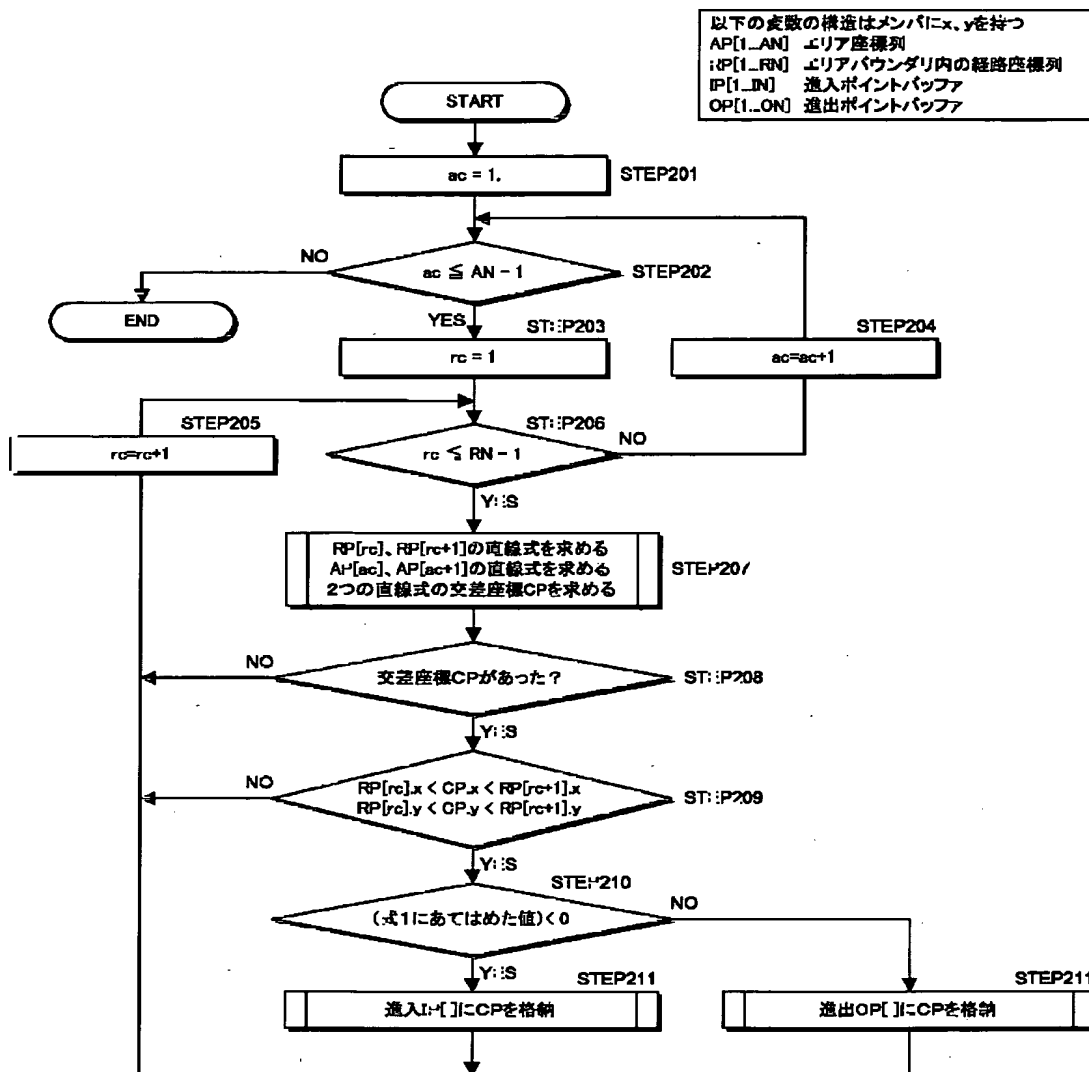
【図11】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C032 HB02 HB21 HB22 HB23 HB24
 HC08 HC13 HC16 HC23 HC31
 HD03 HD11 HD30
 2F029 AA02 AB01 AB07 AB09 AB13
 AC02 AC09 AC14 AC18
 5H180 AA01 BB02 BB04 BB13 CC12
 EE18 FF04 FF05 FF12 FF22
 FF25 FF27 FF35 FF38